

ROLLING BEARING

Publication number: JP2002195277

Publication date: 2002-07-10

Inventor: ISO KENICHI; TAKEMURA HIROMICHI

Applicant: NSK LTD

Classification:

- international: **C10M113/02; F16C33/66; C10M113/00; F16C33/66;**
(IPC1-7): F16C33/66; C10M125/02; C10M169/00;
C10N20/00; C10N20/06; C10N30/00; C10N30/06;
C10N30/08; C10N40/02; C10N50/10

- european: C10M113/02; F16C33/66; Y01N6/00

Application number: JP20010215409 20010716

Priority number(s): JP20010215409 20010716; JP20000319623 20001019

Also published as:



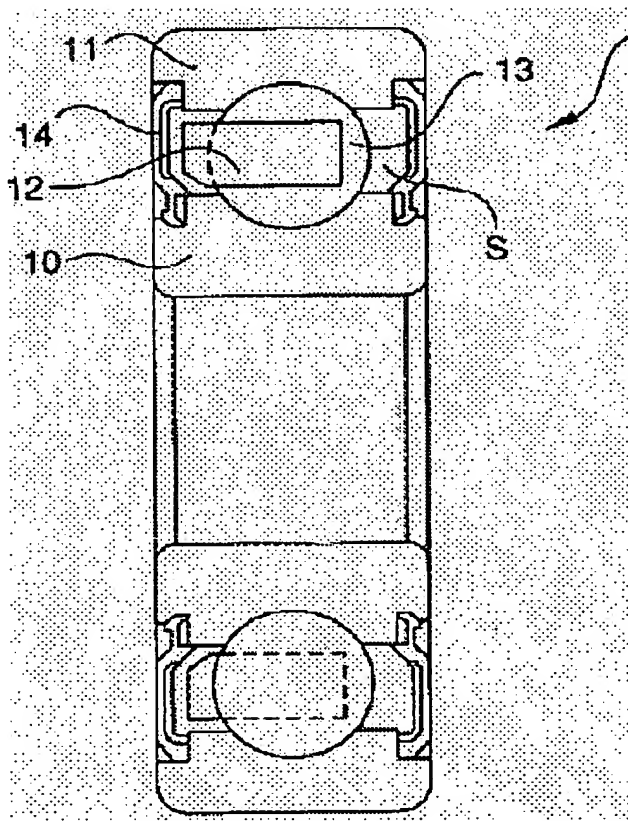
US6652148 (B2)

US2002076125 (A)

Report a data error h

Abstract of JP2002195277

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rolling bearing, which has a long life, capable of utilizing under high temperature, high speed, and high loading conditions and further preventing fatigue flaking which is followed by white structural change caused by hydrogen receiving invasion of water from the outside. **SOLUTION:** In the rolling bearing 1, a plurality of rolling bodies 13 are rotatably retained between an inner ring 10 and an outer ring 11 via a retainer 12 at approximately even intervals, and grease contained 0.1 to 10 weight % of conductive material is further enclosed therein.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-195277
(P2002-195277A)

(43) 公開日 平成14年7月10日 (2002.7.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
F 1 6 C 33/66		F 1 6 C 33/66	Z 3 J 1 0 1
C 1 0 M 125/02		C 1 0 M 125/02	4 H 1 0 4
169/00		169/00	
// C 1 0 N 20:00		C 1 0 N 20:00	Z
20:06		20:06	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-215409 (P2001-215409)
(22) 出願日 平成13年7月16日 (2001.7.16)
(31) 優先権主張番号 特願2000-319623 (P2000-319623)
(32) 優先日 平成12年10月19日 (2000.10.19)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004204
日本精工株式会社
東京都品川区大崎1丁目6番3号
(72) 発明者 磯 賢一
神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号
日本精工株式会社内
(72) 発明者 武村 浩道
神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号
日本精工株式会社内
(74) 代理人 100105647
弁理士 小栗 昌平 (外4名)

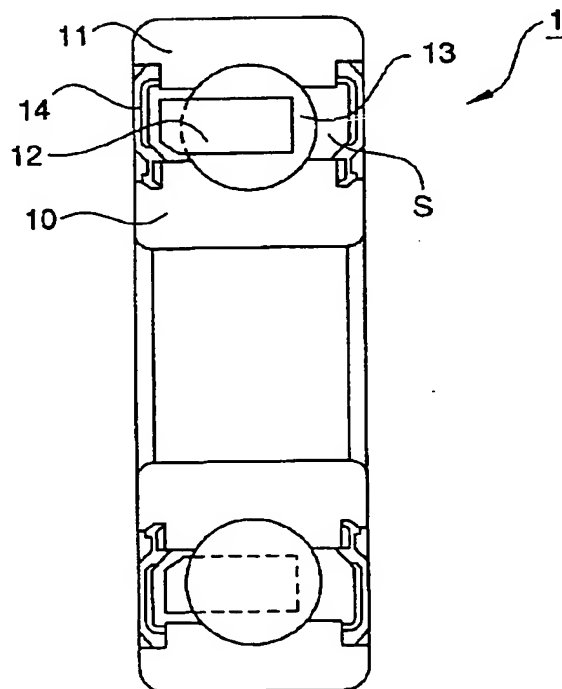
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転がり軸受

(57) 【要約】

【課題】 高温、高速、高荷重条件下で使用され、更に外部からの水の浸入を受けても水素による白色組織変化を伴う剥離を起こすことがなく、長寿命の転がり軸受を提供する。

【解決手段】 内輪10と外輪11との間に保持器12を介して複数の転動体13を略等間隔で回転自在に保持してなり、かつ導電性物質を0.1～10重量%の割合で含有するグリース組成物を封入した転がり軸受1。



FP04-0422-
00100-NM
05.6.-7
SEARCH REPORT

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内輪と外輪との間に保持器を介して複数の転動体を略等間隔で回動自在に保持してなり、かつ導電性物質を0.1～10重量%の割合で含有するグリース組成物を封入していることを特徴とする転がり軸受。

【請求項2】 前記導電性物質がカーボンブラックであることを特徴とする請求項1記載の転がり軸受。

【請求項3】 前記カーボンブラックの平均粒径が10～300nmであることを特徴とする請求項2記載の転がり軸受。

【請求項4】 前記導電性物質がカーボンナノチューブであることを特徴とする請求項1記載の転がり軸受。

【請求項5】 前記カーボンナノチューブは、直径0.5～15nmで、全長0.5～50μmであることを特徴とする請求項4記載の転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、グリース組成物を封入した転がり軸受に関し、特に、自動車の電装部品、エンジン補機であるオルタネータや中間プーリ、カーエアコン用電磁クラッチ、水ポンプ、ガスヒートポンプ用電磁クラッチ、コンプレッサ等の高温、高速、高荷重条件下で使用され、更に水が混入しやすい部位に好適な転がり軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、転がり軸受の耐久寿命は、潤滑剤中に水分が混入すると大きく低下する。例えば古村らは、潤滑油（#180タービン油）に6%の水が混入すると、混入がない場合に比べて数分の1～20分の1に転がり疲れ強さが低下することを報告している（古村恭三郎、城田伸一、平川清：表面起点および内部起点の転がり疲れについて、NSK Bearing Journal, No. 636, pp. 1-10, 1977）。また、Schatzbergらは、潤滑油中にわずか100ppmの水が混入するだけで、鋼の転がり強さが32～48%も低下することを報告している（P. Schatzberg, I. M. Felsen: Effects of water and oxygen during rolling contact lubrication, wear, 12, pp. 331-342, 1968）。

【0003】上記した各部品用軸受は、高温、高速、高荷重下で使用されることが多いため、特許第2878749号公報に記載されているようにグリースの分解により水素を発生することがある。また、これらの軸受は、エンジン外部にあるベルト駆動の補助機械用軸受であることから、路面より跳ね上げられる泥水や雨水が浸入しやすく、水ポンプ用軸受では更にエンジン冷却用循環水の浸入も受けやすい。これらの軸受では、通常、接触ゴムシールにより外部からの水の浸入を防止する構成となっているが、完全な防止はできないのが現状である。更に、自動車のエンジンは、稼働と休止を繰り返す機械であるため、エンジンが休止しているときに軸受のハウジ

ング内の温度が下がり、露点に達して軸受周りの空気中の水分が凝縮して水滴となり、軸受に付着したり潤滑剤中に混入したりすることがある。これらの結果、特開平11-72120号公報に記載されるように、浸入水分により発生した水素が軸受鋼中に侵入して水素脆性による白色組織変化を伴った剥離を引き起こす。

【0004】更には、前記各部品用軸受は、ベルトによるプーリ駆動で回転しているため、ベルトとプーリ間に静電気が発生する。通常、軸受回転中は潤滑剤の油膜により内外輪間は絶縁状態になっているが、強振動等により金属接触を引き起こすと内外輪間が一気に導通して内外輪間に大きな電位差が生じる。そして、生じた直流電圧により水が電気分解を起こして水素イオンの発生が促進され、上記したような白色組織変化を伴った剥離がより起こりやすくなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、前記各部品用軸受では、外部からの浸入水分に起因して水素脆性による白色組織変化を伴った剥離が発生しやすく、更に静電気により促進されるという問題があり、その防止が新たな重要課題となっている。

【0006】従って、本発明は、高温、高速、高荷重条件下で使用され、更に外部からの水の浸入を受けても水素による白色組織変化を伴う剥離を起こすことがなく、長寿命の転がり軸受を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、内輪と外輪との間に保持器を介して複数の転動体を略等間隔で回動自在に保持してなり、かつ導電性物質を0.1～10重量%の割合で含有するグリース組成物を封入していることを特徴とする転がり軸受を提供する。

【0008】上述したように、ベルトとプーリとの間で発生する静電気が水を電気分解して水素イオンの発生を促進しているが、グリース中の導電性物質により、発生静電気を常時通電させるため、内外輪間の電位差がほとんど無くなって水の電気分解が起こらなくなり、白色組織変化を伴う剥離の発生並びに進行を抑制することができ

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の転がり軸受に関してより詳細に説明する。

【0010】本発明の転がり軸受は、その構成自体は制限されるものではなく、例えば図1に断面図として示す玉軸受1を例示することができる。この玉軸受1は、内輪10と外輪11との間に保持器12を介して複数の転動体である玉13を略等間隔で回動自在に保持してなり、更に内輪10、外輪11及び玉13で形成される空所Sに後述されるグリース組成物（図示せず）を所定量充填し、シール14で封止して構成される。

【0011】〔基油〕グリース組成物に使用される基油は特に限定されず、通常潤滑油の基油として使用されている油は全て使用することができる。好ましくは、低温流動性不足による低温起動時の異音発生や、高温で油膜が形成され難いために起こる焼付きを避けるために40℃における動粘度が、好ましくは10~400mm²/sec、より好ましくは20~250mm²/sec、更に好ましくは40~150mm²/secである基油が望ましい。

【0012】具体例としては、鉱油系、合成油系または天然油系の潤滑油などが挙げられる。前記鉱油系潤滑油としては、鉱油を減圧蒸留、油剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、硫酸洗浄、白土精製、水素化精製等を、適宜組み合わせることで精製したものをを用いることができる。前記合成油系潤滑基油としては、炭化水素系油、芳香族系油、エステル系油、エーテル系油等が挙げられる。前記炭化水素系油としては、ノルマルパラフィン、イソパラフィン、ポリブテン、ポリイソブチレン、1-デセンオリゴマー、1-デセンとエチレンコオリゴマーなどのポリ- α -オレフィンまたはこれらの水素化物などが挙げられる。前記芳香族系油としては、モノアルキルベンゼン、ジアルキルベンゼン、などのアルキルベンゼン、あるいはモノアルキルナフタレン、ジアルキルナフタレン、ポリアルキルナフタレンなどのアルキルナフタレンなどが挙げられる。前記エステル系油としては、ジブチルセバケート、ジ-2-エチルヘキシルセバケート、ジオクチルアジペート、ジイソデシルアジペート、ジトリデシルアジペート、ジトリデシルグルタレート、メチル・アセチルシノレートなどのジエステル油、あるいはトリオクチルトリメリテート、トリデシルトリメリテート、テトラオクチルピロメリテートなどの芳香族エステル油、さらにはトリメチロールプロパンカプリレート、トリメチロールプロパンベラルゴネート、ペンタエリスリトール-2-エチルヘキサノエート、ペンタエリスリトールベラルゴネートなどのポリオールエステル油、さらにはまた、多価アルコールと二塩基酸・一塩基酸の混合脂肪酸とのオリゴエステルであるコンプレックスエステル油などが挙げられる。前記エーテル系油としては、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコールモノエーテル、ポリプロピレングリコールモノエーテルなどのポリグリコール、あるいはモノアルキルトリフェニルエーテル、アルキルジフェニルエーテル、ジアルキルジフェニルエーテル、ペンタフェニルエーテル、テトラフェニルエーテル、モノアルキルテトラフェニルエーテル、ジアルキルテトラフェニルエーテルなどのフェニルエーテル油などが挙げられる。その他の合成潤滑基油としてはトリクレシルフォスフェート、シリコン油、パーフルオロアルキルエーテルなどが挙げられる。前記天然油系潤滑基油としては、牛脂、豚脂、大豆油、菜種油、米ぬか油、ヤ

シ油、パーム油、パーム核油等の油脂系油またはこれらの水素化物が挙げられる。これらの基油は、単独または混合物として用いることができ、上述した好ましい動粘度に調整される。

【0013】〔増ちょう剤〕ゲル構造を形成し、基油をゲル構造中に保持する能力があれば、特に制約はない。例えば、Li、Na等からなる金属石けん、Li、Na、Ba、Ca等から選択される複合金属石けん等の金属石けん類、ベントン、シリカゲル、ウレア化合物、ウレア・ウレタン化合物、ウレタン化合物等の非石けん類を適宜選択して使用できるが、グリース組成物の耐熱性を考慮するとウレア化合物、ウレア・ウレタン化合物、ウレタン化合物または、これらの混合物が好ましい。このウレア化合物、ウレア・ウレタン化合物、ウレタン化合物としては、具体的にはジウレア化合物、トリウレア化合物、テトラウレア化合物、ポリウレア化合物、ウレア・ウレタン化合物、ジウレタン化合物またはこれらの混合物が挙げられ、これらの中でもジウレア化合物、ウレア・ウレタン化合物、ジウレタン化合物またはこれらの混合物がより好ましい。耐熱性、音響性を考慮すると、さらに好ましくは、ジウレア化合物を配合することが望ましい。

【0014】〔導電性物質〕導電性物質は、本発明の転がり軸受に封入されるグリース組成物における必須の添加剤である。この導電性物質は、導電性が良好な物質であれば特に制限されるものではなく、また液体であっても固体であっても良い。中でも、取り扱いや入手のし易さ、潤滑性を低下させない等の理由からカーボンブラックを用いることが特に好ましい。また、このカーボンブラックは、グリース組成物中での分散性や音響特性等を考慮すると、平均粒径で10~300nm程度のものを選択することが好ましい。

【0015】また、導電性物質として、カーボンナノチューブも好適に使用することができる。このカーボンナノチューブは、図2に模式的に示されるように、主に炭素六員環の網目状構造が丸まって、両末端が開いたチューブ状を呈する炭素多面体である。尚、異径のチューブ接合部や末端の開口部においては、炭素5員環や炭素7員環となっている場合もある。また、カーボンナノチューブ類として球状構造を採るものがあり、例えばC₆₀、C₇₀はフラーレンとして知られているが、本発明においてはこのフラーレンも使用できる。これらカーボンナノチューブは、直径が0.5~15nmで、長さ0.5~50 μ mのものが特に好ましい。

【0016】〔濃度〕導電性物質の添加量の好ましい添加量は、グリース組成物全量に対して0.1~10重量%である。添加量がこれより少ないと、十分な導電性を有することができず、これより多く含有するとグリースが硬化し、焼付き寿命が低下する恐れがあるため好ましくない。導電性を確かにし、焼付き寿命の低下を考慮す

るなら、グリース組成物全量に対して0.5～5重量%が望ましい。また、導電性物質添加後のグリースちょう度が、NLGI No. 1～3であることが、より望ましい。

【0017】〔その他の添加剤〕潤滑性能をより一層高めるために、必要に応じて酸化防止剤、極圧剤、油性剤、防錆剤、金属不活性剤、粘度指数向上剤等種々の添加剤を単独で、もしくは適宜組み合わせでグリース組成物に添加することができる。これらは何れも公知のもので構わず、また添加量も特に制限されるものではないが、通常は合計でグリース組成物全量の20重量%以下となるように調製される。

【0018】〔製法〕上記グリース組成物を調整する方法には特に制約はない。しかし、一般的には基油中で増ちょう剤を反応させて得られる。導電性物質は、得られたグリース組成物に所定量を配合することが好ましい。ただし、ニーダやロールミル等で導電性物質を添加した後に十分攪拌し、均一分散させる必要がある。この処理を行うときは、加熱するものも有効である。尚、上記製法において、酸化防止剤、防錆剤等のその他の添加剤は、導電性物質と同時に添加することが工程上好ましい。

【0019】

【実施例】以下に、実施例および比較例によりさらに具体的に説明するが、本発明はこれにより何ら限定されるものではない。

【0020】（実施例1）表1に示す組成にて試験グリースを調製した。即ち、先ず、ジイソシアネートを混合した基油（ポリ α オレフィン油；PAO）に、アミンを混合した基油を反応させ、攪拌加熱して得られた半固体状物に、予め基油に溶解したアミン系酸化防止剤を加えて十分攪拌した。徐冷後、カーボンブラック（平均粒径30nm）を添加量が0.05～12重量%となるように変化させて加え、ロールミルを通すことでカーボンブラックの添加量が異なる各種試験グリースを得た。尚、試験グリースのちょう度は、NLGI No. 1～3に調整した。

【0021】

【表1】

表1 グリース組成

増ちょう剤	ウレア化合物
基油	PAO
基油動粘度 mm ² /sec, 40℃	50
カーボンブラック	0.05～12 重量%

【0022】（急加減速試験）剥離寿命を、エンジンを用いてオルタネータに組み込んだ軸受を急加減速させることにより評価した。即ち、試験グリースを2.5g封入した単列深溝玉軸受（内径 ϕ 17mm、外径 ϕ 47mm、幅14mm）をオルタネータに組み込み、エンジン回転数1000～6000min⁻¹（軸受回転数240

0～13300min⁻¹）の繰り返し、室温雰囲気下、ブリー荷重1560Nの条件で軸受を連続回転させ、500時間を目標に試験を行った。そして、軸受外輪転面に剥離が生じて振動が発生したとき、あるいは剥離が発生しない場合には500時間経過した時点で試験を終了した。また、試験終了後、軸受内部の組織変化の有無について目視による観察も行った。また、試験は各10例行い、下記式により剥離発生確率及び組織変化発生確率をそれぞれ算出した。

剥離発生確率＝（剥離発生数／試験数）×100

組織変化発生確率＝（組織変化発生数／試験数）×100

【0023】（焼付き試験）内径 ϕ 17mm、外径 ϕ 52mm、幅16mmの接触ゴムシール付き深溝玉軸受に試験グリースを2.3g封入し、内輪回転速度20000min⁻¹、軸受温度140℃、ラジアル荷重98Nの条件で軸受を連続回転させた。そして、焼付きが生じて軸受外輪温度が150℃以上に上昇したとき、試験を終了した。試験は各4例行い、軸受外輪温度が150℃まで上昇するのに要した平均時間が1000時間以上を合格とした。

【0024】上記の急加減速試験及び焼付き試験の結果を図3に示すが、本発明に従い導電性物質であるカーボンブラックを0.1～10重量%の範囲で添加した試験グリースを封入することにより、剥離発生確率及び組織変化発生確率が共に低く、かつ焼付き寿命にも優れる転がり軸受が得られることがわかる。これに対してカーボンブラックの添加量が0.1重量%未満では、導電性の付与が不十分であり、剥離及び組織変化が発生しやすく、10重量%を超える添加量では焼付きが発生しやすくなる。

【0025】（実施例2）カーボンブラックに代えてカーボンナノチューブ（直径0.7～2nm、全長10～30 μ m）を用いた以外は実施例1と同様にして、カーボンナノチューブ添加量が0.05～12重量%の範囲で異なる試験グリースを調製し、同様の急加減速試験及び焼付き試験を行った。

【0026】結果を図4に示すが、カーボンブラックの場合と同様に、カーボンナノチューブを0.1～10重量%の範囲で添加した試験グリースを封入することにより、剥離発生確率及び組織変化発生確率が共に低く、かつ焼付き寿命にも優れる転がり軸受が得られることがわかる。

【0027】（実施例3）平均粒径が10nm～5 μ mの範囲で異なるカーボンブラックを用い、実施例1に準じて試験グリースを調製した。尚、カーボンブラックの添加量は一律3重量%とした。そして、試験グリースを2.5g封入した単列深溝玉軸受（内径 ϕ 17mm、外径 ϕ 47mm、幅14mm）を、雰囲気温度25℃、内輪回転速度1800min⁻¹、アキシャル荷重27.4Nの条件で回転させ、回転開始2分後におけるアンデロ

ン値（1800～10000Hzの振動速度）を測定した。試験は各10例行った。試験結果は、その平均値とし、3アンデロン以下を合格とした。図5に示すように、平均粒径で10～300nmのカーボンブラックを使用することにより、優れた音響特性が得られることがわかる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、剥離防止効果に極めて優れた転がり軸受を得ることができ、特に自動車の電装部品、エンジン補機であるオルタネータや中間プーリ、カーエアコン用電磁クラッチ、水ポンプ、ガスヒートポンプ用電磁クラッチ、コンプレッサ等の高温、高速、高荷重条件下で使用され、更に水が混入しやすい部位に好適に使用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の転がり軸受の一実施形態を示す断面図である。

【図2】カーボンナノチューブを示す模式図である。

【図3】実施例1で求められた、カーボンブラックの添加量と、剥離発生確率、組織変化発生確率及び焼付き寿命との関係を示すグラフである。

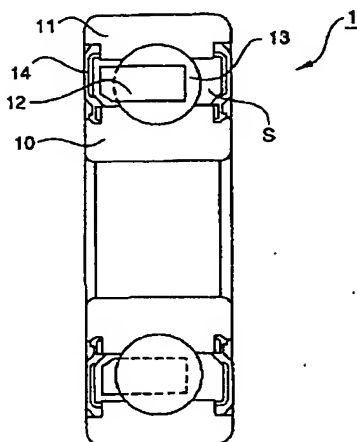
【図4】実施例2で求められた、カーボンナノチューブの添加量と、剥離発生確率、組織変化発生確率及び焼付き寿命との関係を示すグラフである。

【図5】実施例3で求められた、カーボンブラックの粒径とアンデロン値との関係を示すグラフである。

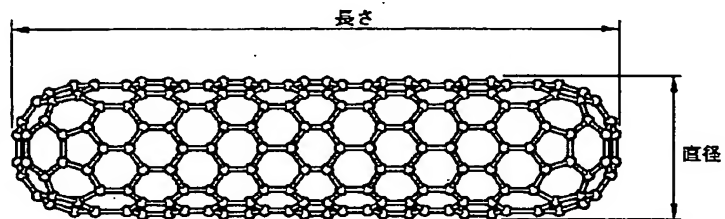
【符号の説明】

- 1 玉軸受
- 10 内輪
- 11 外輪
- 12 保持器
- 13 玉
- 14 シール

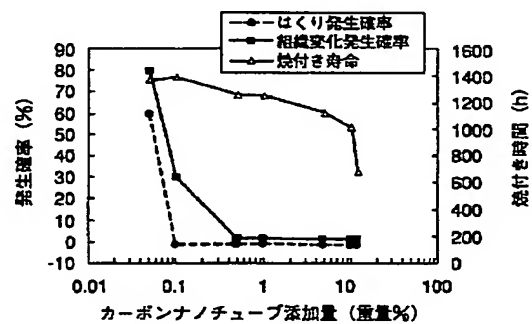
【図1】



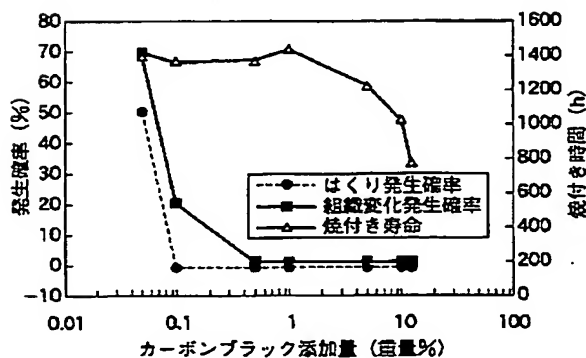
【図2】



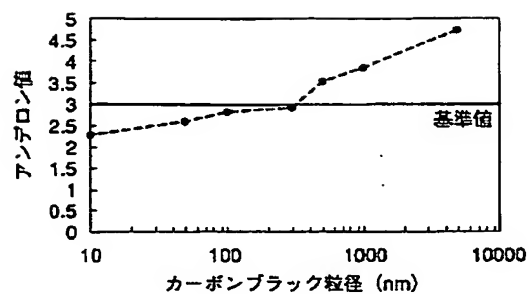
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷		識別記号	F I	タームコード (参考)	
C 1 0 N	30:00		C 1 0 N	30:00	Z
	30:06			30:06	
	30:08			30:08	
	40:02			40:02	
	50:10			50:10	

Fターム (参考) 3J101 AA03 AA32 AA42 AA62 CA12
 EA63 EA72 FA32 GA01 GA21
 4H104 AA04C EA07C EA14C EA14Z
 LA03 LA04 LA20 PA01 QA18